國產與進口甜橙及葡萄柚鮮果品質之比較[1]

區少梅[2] 陳淑莉[3] 林聖敦[3]
國立中興大學

摘　要

柑橘類水果爲本省冬季生產水果之大宗，因國際農產品貿易自由化與國際化之趨勢及新臺幣升值與關稅降低影響所致，大量國外之甜橙與葡萄柚進口，對本國水果之生產造成很大的衝擊。本研究即以屬進口水果大宗之甜橙與葡萄柚爲探討對象，以台中地區市場抽樣所得之國產與進口柑桔水果，分別利用物理，化學及儀器分析與官能品評方法，測定兩者之營養，風味，質地，色澤等特性及消費者喜好性，比較兩類之差異。

其中就葡萄柚而言，國產品之酸度及糖度均較進口品爲低，但其皮較薄且多汁。唯喜好性試驗結果兩者並無多大差異。而在甜橙方面，進口甜橙其風味雖較强但酸度高，在鮮食喜好性上得分較國產甜橙（柳橙）低，且其價格較柳橙高出許多，較不經濟。至於國產椪柑與桶柑兩種，則因其酸甜適中，在整體喜好性上均得分最高。

前　言

近年來農產品貿易自由化和國際化已成爲必然之趨勢，造成國外水果大量進口，對本國園藝產業所造成的衝擊已日趨嚴重。在此情況下，水果生產業者實應積極致力於品種之改良，生產力之提高及品質之改進與維持，並澈底掌握新鮮度。因進口水果均需經過長途運輸或貯藏，而致新鮮度及風味都受影響。唯國內進口及國產水果之品質比較鮮有資料可尋，與消費者崇外心理及對國產品缺乏信心，導致消費者盲從購買及任隨商人廣告擺佈。故基於此及現今已至品質掛帥之時代，兩者品質之差異比較確有探討之必要。

本研究以屬進口大宗之甜橙及葡萄柚爲探討對象。以市場抽樣所得之水果，分別利用儀器分析和官能品評方法測定兩者之營養，風味，質地，色澤等特性及消費者喜好性，並統計分析其差異性，期能瞭解進口水果和國產水果之品質，提供決策單位之參考及提昇國產水果品質之依據，進而減低進口水果之衝擊，確保果農收益。

材料與方法

1.本研究之試驗設計流程見圖一。以國產柑桔水果（葡萄柚，柳橙，椪柑，桶柑）與進口水果（葡萄柚，晚崙西亞甜橙）爲對象，按月份分別於台中地區的青果合作社，台中第三零

1. 本文承行政院農業委員會經費〔79農建-701-糧-16(11)〕補助，謹此致謝。
2. 教授. Professor.
3. 研究生. Graduate Students.

售市場及生鮮超市等地就消費者所能購得的柑桔類分別抽樣進行品質分析工作。每次抽樣三十粒水果，其中十五粒做儀器分析，剩餘水果進行官能品評。表一爲此次試驗按月份不同所採得柑桔種類。如表中所示，省產葡萄柚之產季約在十月至四月之間，九月份所採樣到的省產葡萄柚是剛上市的新鮮品，但十月份就無處購得。而省產白肉葡萄柚只有二月上旬購得一次，以後就再沒出現。而進口葡萄柚於四月份開始進口，但因進口葡萄柚十分耐貯藏，因此幾乎可買到。而其中五及七月份還可買到佛州進口葡萄柚。而省產葡萄柚因皮薄多汁，不耐冷藏，因此約有半年沒出現在市場上。省產柳橙的產期約從九月底開始，一直到四，五月左右。而椪柑由十月底開始到隔年二，三月。桶柑則只有短短的三至四月份。就進口甜橙而言，則在四月份開始進口，但二月份市場即可買到，可能爲上一季之貯藏品，爲因應年節而準備的。本省省產柑橘類水果，大致產季約在秋末至春初。因此在這段期間消費者購買的多爲省產之柑橘類水果，而春初至九，十月之間則大部份爲進口水果的上市時間。因此二者在銷售期間的重疊性較少。唯進口葡萄柚因其皮厚耐儲存，故雖非准許進口的月份亦可在市場見到。

2.品質分析

A.物理分析

(1)果重[3]：利用自動秤將每一採樣水果取十粒平均之

(2)水份含量[7]：將水果切片，去皮去種子後稱重。再以55℃熱風乾燥三天後稱重，前者減去後者換算出可食部份之水份含量。三重覆。

(3)榨汁率[4]：利用市售之電動榨汁機榨汁後稱重，以計算其榨汁率，四重覆。

(4)種子數[3]：計算十粒採樣水果之種子數，求其平均值。

(5)果肉顏色[4]：將採樣水果橫切，利用色差計測之（AutomaticColor And Color Difference Meter，TOYO RIKA INSTRUMENT）Inc. 測橫切面之不同部位，取四點平均之，以 L，a，b 值表示。（L 值 100 時爲全白，0 爲全黑; a 值正時爲紅，負值爲綠，0 爲灰；b 值正時爲黃，負值時爲藍，0 爲灰。）

B.營養成分分析

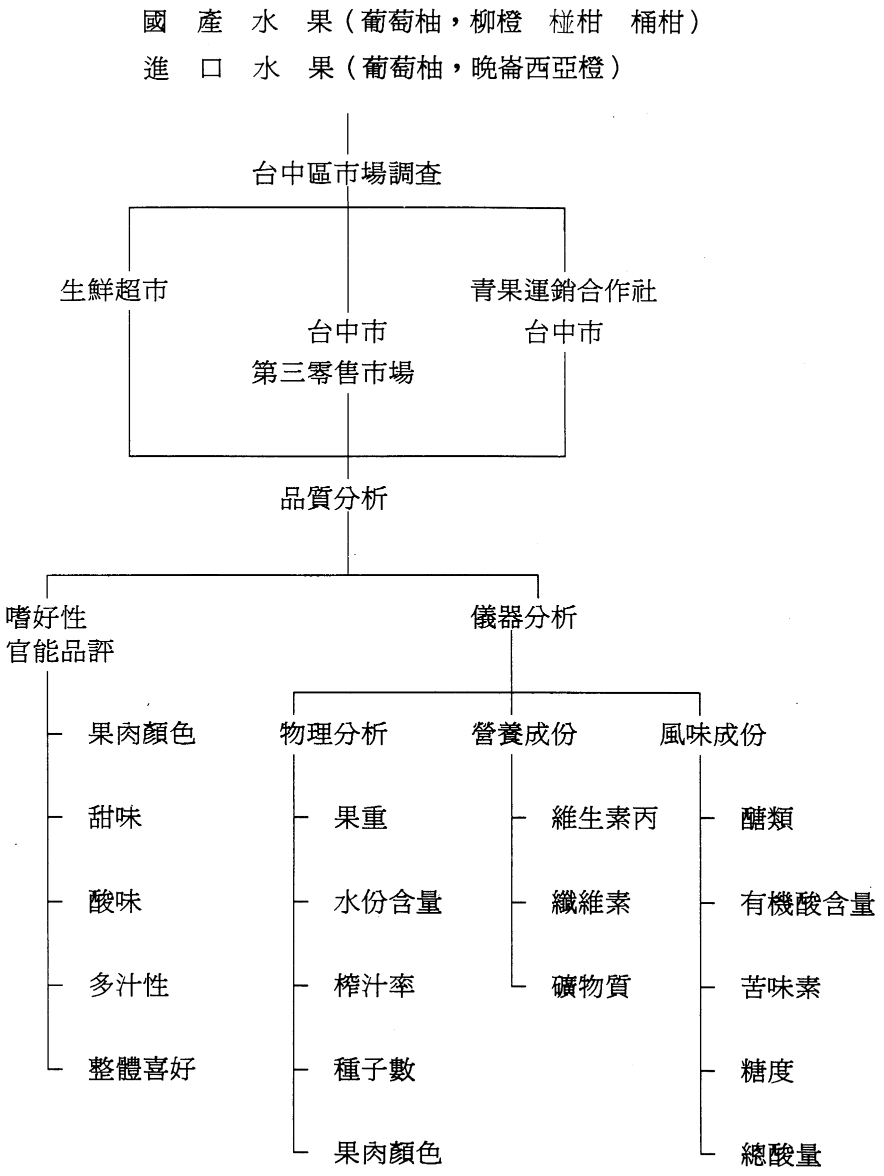
(1)維生素C[7]：先以維生素C做標準曲線，再以 5g 果汁加入95ml 1 %之2，6-dichloroindophenol（D. I. P.）振盪均勻，於15秒內以分光光度計在515nm下讀取吸光值，計算含量。

(2)纖維素[7]：樣品去皮切片後，置於50-60℃之熱風乾燥機中烘乾，取其乾燥品計算水份含量後，用磨粉機磨碎之，再將此乾燥粉末置於TECATOR公司出品的FIBERTER SYSTEM中測之。

(3)礦物質[7]：取乾燥粉末約0.4g置於處理過的坩鍋中，移置於灰化爐中進行灰化，冷卻後將其以鹽酸沖洗至定量瓶中再定量至100ml，利用ICP進行鈣，鎂，磷之測定。

C.風味成分方面

(1)醣質類含量[2,8]：取3g果汁加入去離子水稀釋5倍經7000rpm，20min高速離心，取上清液用0.45μm 之濾膜過濾；利用HITACHI之高性能液相層析儀(HPLC)進行分析樣品中所含之葡萄糖；蔗糖及果糖量。其分析條件爲：(a)Column：Merk公司之NH Column；(b)Mobile phase：CHCN/HO = 80/20；(c)Flow rate：1.0ml/min；(d)Sample inject volumn：10 μ m；(e)Detecter：R. I. dectecter；(f)Standards：glucose，sucrose，fructose.



圖一、本研究之試驗設計流程

Fig 1.The experimental design chart of this study

表一、各種進口與國產甜橙及葡萄柚進行採樣工作之月份表

Table 1.Sampling months for various imported and local oranges and grapefruits

採樣月份	省產葡萄柚		進口葡萄柚		進口甜橙	柳　橙	椪　柑	桶　柑
	白　肉	紅　肉	加　州	佛　州				
11.月份 a	×	○	×	×	×	○	○	×
12.月上半	×	○	○	×	×	○	○	×
12.月下半	×	○	○	×	×	○	○	×
1.月上半	×	○	○	×	×	○	○	×
1.月下半	×	○	×	×	×	○	○	×
2.月上半	○	○	○	×	×	○	○	×
2.月下半	×	○	○	×	○	○	○	×
3.月份	×	○	○	×	○	○	○	○
4.月份	×	○	○	×	○	○	×	○
5.月份	×	×	○	○	○	○	×	×
6.月份	×	×	○	×	○	×	×	×
7.月份	×	×	○	○	○	×	×	×
8.月份	×	×	○	×	○	×	×	×
9.月份	×	○	○	×	○	×	×	×
10.月份	×	×	○	×	○	○	○	×
11.月份 b	×	×	○	×	○	○	○	×

○ 表示有進行採樣工作　　　× 表示沒有進行採樣工作

a：1989年11月

b：1990年11月

(2)有機酸含量：前處理同上，HPLC 分析條件如下：(a)Column：MERK公司之 RP-C column；(b)Mobile phase：0.01M 磷酸鉀 buffer，PH3.0.；(c)Flow rate：1.0 ml/min；(d)Sample inject volume：10 μ m；(e)Detecter：UV 214 nm；(f)Standards：tartaric acid，citric aicd，malic acid.

(3)柚苦柑 (naringin) 含量: 利用 Davis method[15]，將果汁以1200rpm離心15min取上清液0.5ml加入0.5ml 4N之NaOH及24ml 90%diethylene glycol（DEG）振盪均勻，靜置10min，以分光光度計在420nm下測吸光值，配合標準曲線計算濃度。

(4)可溶性固形物含量：以SHIBUYA之手持屈折計（Hand refractometer）測之。

(5)總酸度：稱取10g之樣品果汁加水定量至100ml，以0.1NNaOH滴定至PH 8.1，計算總酸度，以檸檬酸含量百分比表示之。

D.官能品評

採用嗜好性九分品評法以未訓練之中興大學師生約56-73人進行嗜好性品評，配合五個項目分別爲果肉顏色，甜味，酸味，多汁性與整體喜好性進行評分，以表達品評員喜歡或不喜歡的程度。評分的尺度爲"9"代表非常喜歡，"5"代表不喜歡也不討厭，"1"代表非常不喜歡。

結果與討論

一、物理分析

(1)果重：在不同月份各採樣柑橘水果所測得之果重列於表二。葡萄柚方面省產與進口之果重類似，約在250-350g之間，但省產之果型較扁圓而進口品則爲正圓型，同時省產之葡萄柚大小差距頗大，應爲未分級之關係。在甜橙方面則以椪柑較重，約爲200-300g左右。而三月份所購得之椪柑已大約呈脫水且外表極差的情形。重量銳減。至於進口甜橙，省產柳橙與桶柑之果重類似，約爲100-200g左右。

(2)水份含量與榨汁率：各月份所採樣之省產葡萄柚及甜橙之水份含量與榨汁率分別列於表三及圖二。大體而言兩者省產品均較進口品爲高，因省產之葡萄柚與甜橙的皮均較進口

表二、不同月份各採樣水果之果重表

Table 2. The weights of imported and local oranges and grapefruits sampled in each month

採樣月份	進口甜橙	柳橙	椪柑	桶柑	省產葡柚白肉	省產葡柚紅肉	進口葡柚加州	進口葡柚佛州
11.月份 a	----	160.5	300.2	----	----	319.1	----	----
12.月上半	----	132.1	239.3	----	----	349.8	353.8	----
12.月下半	----	134.4	224.7	----	----	331.7	331.4	----
1.月上半	----	135.3	224.0	----	----	366.4	307.4	----
1.月下半	----	131.9	220.8	----	----	342.5	----	----
2.月上半	----	132.4	192.3	----	265.2	302.2	299.0	----
2.月下半	175.0	126.8	192.3	----	----	347.7	292.3	----
3. 月份	175.7	116.2	108.1	113.8	----	353.3	310.9	----
4. 月份	144.8	103.4	----	183.3	----	297.3	261.0	----
5. 月份	121.2	123.6	----	96.6	----	----	285.8	301.8
6. 月份	----	----	----	----	----	----	----	----
7. 月份	123.4	----	----	----	----	----	297.7	259.8
8. 月份	151.5	----	----	----	----	----	290.0	----
9. 月份	150.8	----	----	----	----	282.6	305.9	----
10. 月份	153.5	139.7	242.3	----	----	----	328.6	----
11.月份 b	133.8	157.3	227.1	----	----	----	253.8	----

a：1989年 11月　　單位：克（g）
b：1990年 11月
c：no samples　　N=30

表三不同月份各採樣水果之水份含量

Table 3. The water comtent of citrus fruits sampled in each month

採樣月份	進口甜橙	柳橙	椪柑	桶柑	省產葡柚白肉	省產葡柚紅肉	進口葡柚加州	進口葡柚佛州
12. 月份	----a	90.5	91.6	----	----	90.6	90.4	----
1. 月份	----	89.8	90.2	----	----	91.2	90.5	----
2. 月份	----	84.7	88.7	----	91.1	91.7	90.1	----
3. 月份	86.6	83.5	88.1	86.2	----	89.8	87.7	----
4. 月份	85.0	84.5	----	85.5	----	----	88.2	----
5. 月份	84.8	86.8	----	88.7	----	----	91.5	87.6
6. 月份	----	----	----	----	----	----	----	----
7. 月份	87.4	----	----	----	----	----	89.8	88.2
8. 月份	84.6	----	----	----	----	86.2	85.5	----
9. 月份	81.2	----	----	----	----	----	87.9	----
10. 月份	84.8	84.9	88.7	----	----	----	91.0	----
11. 月份	83.9	87.1	88.0	----	----		88.0	----

a：no samples　　單位：百分率（%）　　N＝12

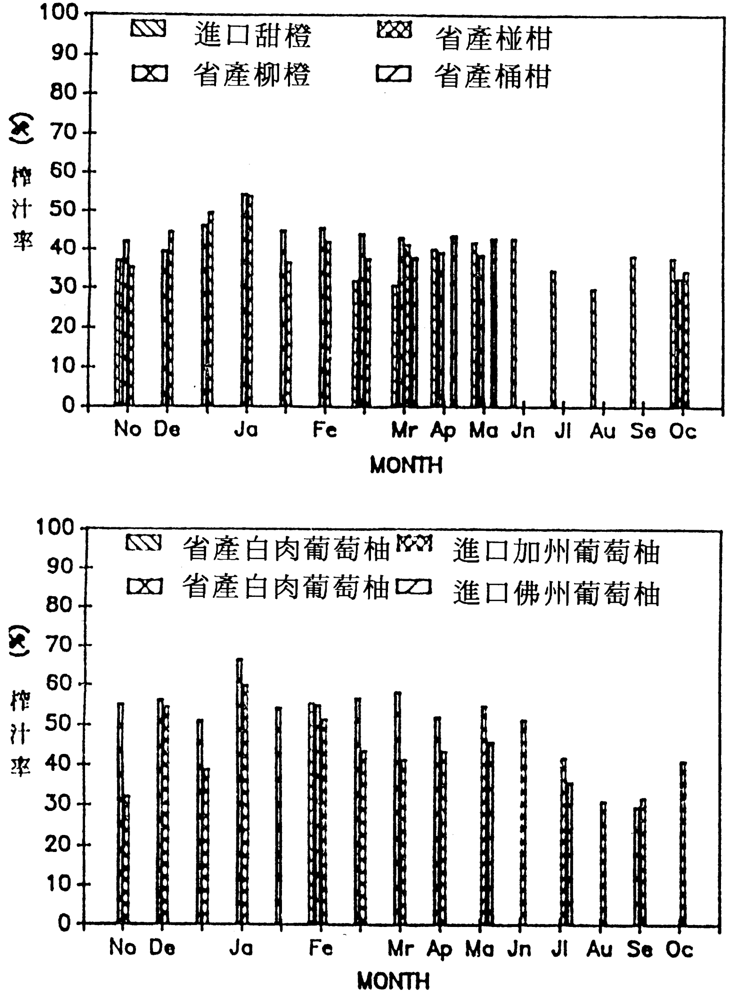
表四不同月份各採樣水果之種子數

Table 4. The number of seeds in citrus fruits sampled in each month

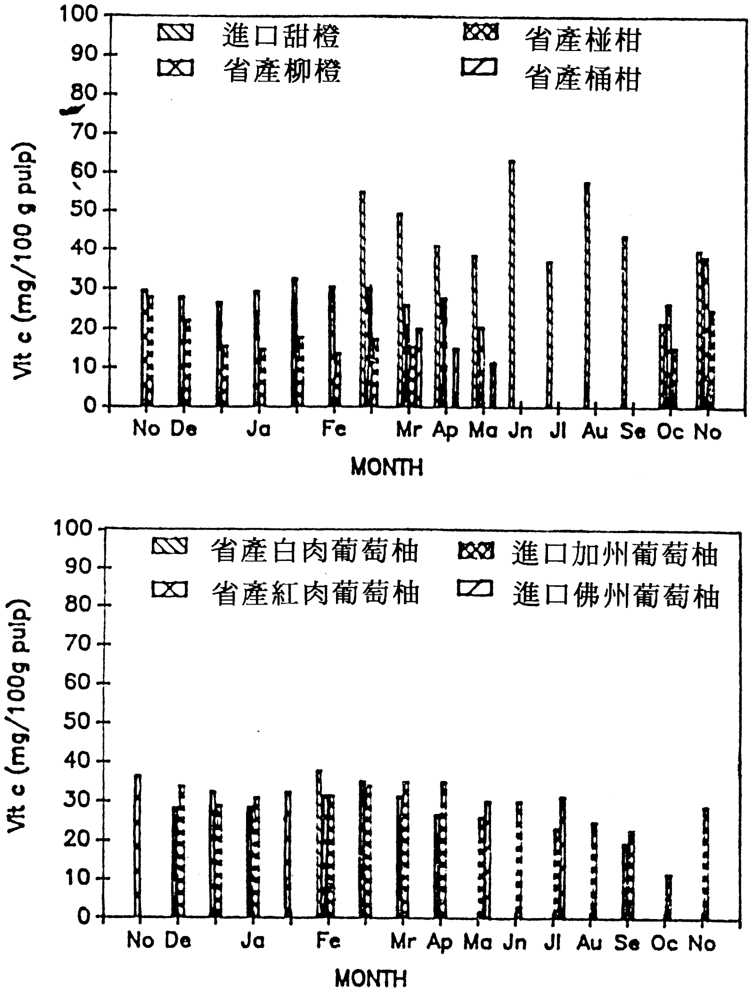
採樣月份	進口甜橙	柳橙	椪柑	桶柑	省產葡柚白肉	省產葡柚紅肉	進口葡柚加州	進口葡柚佛州
11. 月份 a	----c	10.9	9.8	----	----	4.7	----	----
12. 月上半	----	10.01	9.1	----	----	4.0	2.3	----
12. 月下半	----	11.0	7.3	----	----	3.0	0.3	----
1. 月上半	----	8.0	7.3	----	----	4.0	1.0	----
1. 月下半	----	10.0	6.3	----	----	4.0	----	----
2. 月上半	----	10.0	7.8	----	3.0	4.0	4.0	----
2. 月下半	0.0	9.0	6.0	----	----	4.0	4.0	----
3. 月份	0.0	10.0	8.0	4.0	----	4.0	2.0	----
4. 月份	5.0	9.0	----	2.0	----	4.0	3.0	----
5. 月份	3.0	10.0	----	3.0	----	----	3.0	3.0
6. 月份	3.0	----	----	----	----	----	3.0	----
7. 月份	2.7	----	----	----	----	----	2.0	2.2
8. 月份	2.3	----	----	----	----	----	0.6	----
9. 月份	3.0	----	----	----	----	282.6	3.0	----
10. 月份	2.7	9.8	14.8	----	----	----	3.0	----
11. 月份 b	2.3	9.8	7.3	----	----	----	2.3	----

a：1989年 11月　　單位：粒／個水果

b：1990年 11月　　N＝30



圖二、不同月份各採樣水果之榨汁率
Fig 2. The juice content of citrus fruits sampled in different month.



圖三、不同月份各採樣水果之維生素C
Fig 3. The vitamin C content of citrus fruits sampled in different month.

品爲薄，且因省產品新鮮。故水份含量與榨汁率均較高。

(3)種子數:葡萄柚方面進口品較省產品種子數爲多，在甜橙方面則以省產柳橙種子數最多，有時可高達10顆。椪柑與桶柑次之，其中椪柑在十月份有高達15粒，可能屬特殊情形。進口甜橙種子數最少，甚至許多無種子的(表四)。

(4)果肉顏色：L值方面以椪柑最高，其亮度最大，而進口葡萄柚最低最暗，但整體差異不大。a值方面就葡萄柚而言，省產品多爲淡粉紅色，亦有白肉品種，進口葡萄柚則變化較大，可由深紅色到淡粉紅及淡黃色，因此其a值變化可由+1到+12，甜橙方面則以椪柑最紅，省產柳橙多在-2到+1左右，進口甜橙約在+2到+4之間。b值方面，就葡萄柚言，以加州進口葡萄柚黃色最深，佛州葡萄柚則與省產葡萄柚相近。甜橙方面則以進口甜橙與椪柑，桶柑黃色最深，b值約在16到18之間。而省產柳橙則黃色較淡，約在8到10左右。

二營養成分分析

(1)維生素C：圖三爲不同月份所購得之柑橘水果種類所測得之維生素C含量。進口品與省產品之維生素C含量相差不多，約爲每100克果汁30mg左右　。在葡萄柚方面，依FOOD & NUTRITION ENCYCLOPEDIA[9]中所測定之加州RUBY品種葡萄柚，其維生素C含量爲39mg，略高於本實驗所測定的數據。但甜橙方面，依FOOD & NUTRITION ENCYCLOPEDIA[9]中所測定晚崙西亞甜橙維生素C含量爲每100克果汁45mg，略高於本實驗所測定進口甜橙之維生素C含量（40mg）。省產椪柑及桶柑之維生素C含量則略低於省產柳橙20-30mg左右。其值較董等[5]所測之椪柑的維生素C含量（68 mg）低許多。依行政院衛生署[6]於1980年所訂之標準－－成年男女每日攝取量爲60mg，約等於200g果汁的攝取量。因此每日約攝食葡萄柚1-2個，進口甜橙2個省產柳橙3個，椪柑，桶柑4個。即可供每日維生素C之所需。因此配合價格而言，以攝食省產葡萄柚及省產柳橙較經濟。

(2)纖維素：如圖四所示，進口與省產葡萄柚其纖維素含量大約爲每100克果肉0.5g左右，在甜橙方面則以省產柳橙與進口甜橙相近，約爲0.4g左右，而椪柑較低約爲0.25g左右。唯今年（1990）11月所購得之椪柑纖維素含量與甜橙相近，可能因係新鮮採收之故。依FOOD & NUTRITION ENCYCLOPEDIA[9] 中所測定之加州RUBY品種葡萄柚，其纖維素含量爲0.2g，低於所測定進口葡萄柚之0.4-0.5g，其晚崙西亞橙的纖維素爲0.1g亦低於所測定之進口甜橙0.4g，可能爲測定方法不同之差異。依董等[5]測定之椪柑纖維素含量爲0.4g，則高於所測定之椪柑纖維素含量，可能係產區或產期不同所致。在桶柑方面，依董等[5]所測定纖維素含量爲0.4g則與所測定之值相近。

(3)礦物質

(a) 鈣(Ca)：圖五爲按月份所測得之柑橘樣品所含之鈣量，葡萄柚方面，進口品均在180PPM左右。與FOOD & NUTRITION ENCYCLOPEDIA[9]中所測定之加州RUBY品種

葡萄柚鈣含量為160PPM相近。在甜橙方面，依FOOD&NUTRITION ENCYCLOPEDIA[9]中所列之晚崙西亞橙鈣含量為100ppm，則遠低於本實驗所測定之進口甜橙鈣含量450PPM，省產柳橙鈣含量僅及後者一半。依董等[5]所測定之椪柑鈣含量為250PPM，較本實驗所測定之150-160PPM為高。在二月份的省產椪柑鈣含量異常高，原因待查。依董等[5]所測定之桶柑鈣含量為360PPM亦高於所測定之190-200PPM，應為測定方法不同或產期產區不同所造成。

(b) 磷(P)：圖六為不同月份所採樣之柑橘水果所含之磷量，進口甜橙從三月至六月磷含量普遍高於七月至十一月所測得之量，前者約與省產柳橙及桶柑之磷含量相近，而略高於椪柑。至於葡萄柚方面，全年各有變動，在 100-200 PPM之間，較省產品略高。依FOOD&NUTRITION ENCYCLOPEDIA[9]中所列之加州RUBY品種葡萄柚及晚崙西亞橙磷含量均為160PPM，與所測定之進口葡萄柚磷含量相近，但低於進口甜橙所測定之磷量。依董等[5]所測定之椪柑磷含量為 170 PPM，桶柑磷含量為150 PPM，均低於本試驗所測定之值。

(c) 鎂(Mg)：圖七為不同月份所得柑橘水果之含鎂量，圖中可見進口甜橙之鎂量與磷量正好相反，三月至七月較低，而八月至十一月較高。省產品約在40-80 ppm之間波動，在葡萄柚方面，進口品鎂含量在四月至十一月較十二月至三月為高。而均較省產品為高。

三風味成分分析

(1)醣類含量方面

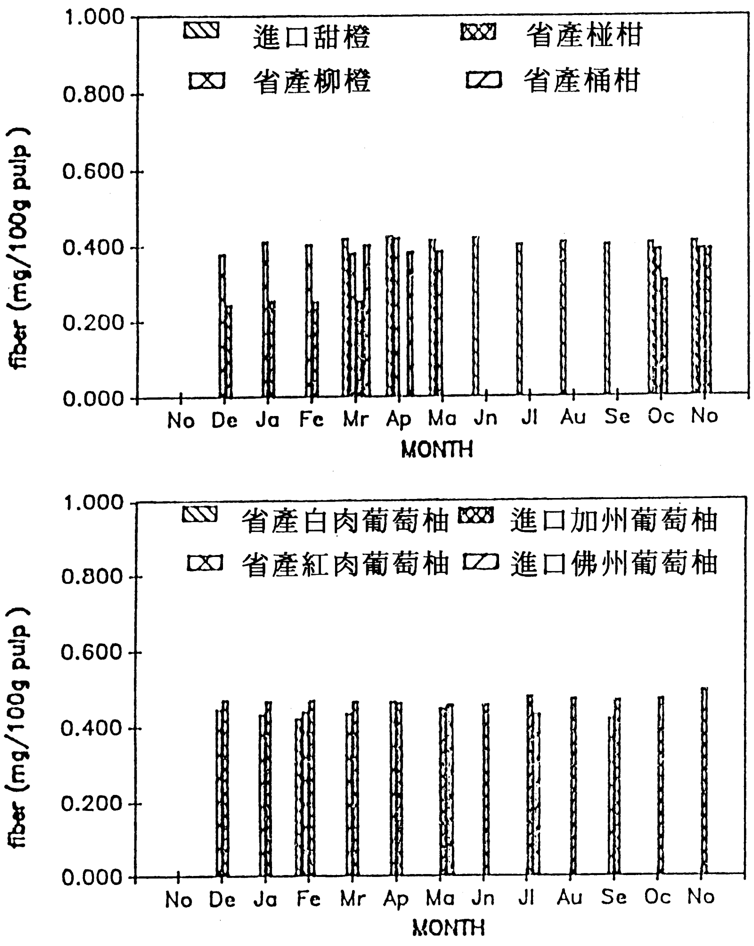
(a) 葡萄糖（Glucose）：如圖八所示，在葡萄柚方面，加州葡萄柚的葡萄糖含量較省產品為高，約為每100克果汁2.0-2.5g之間。而進口佛州葡萄柚則與省產品相近，約為1.5-2.0g。甜橙方面則以省產柳橙與進口甜橙含量最高，約為2.5g左右，而椪柑與桶柑則在1.5-2.0g之間。

(b) 果糖（Fructose）：如圖九所示，在葡萄柚方面省產品呈上升再下降之變化。從十二月至三月果糖含量增加，而後遞減。甜橙方面，則以省產柳橙與進口甜橙含量較高，約為每100克果汁1.5-2.0g左右。

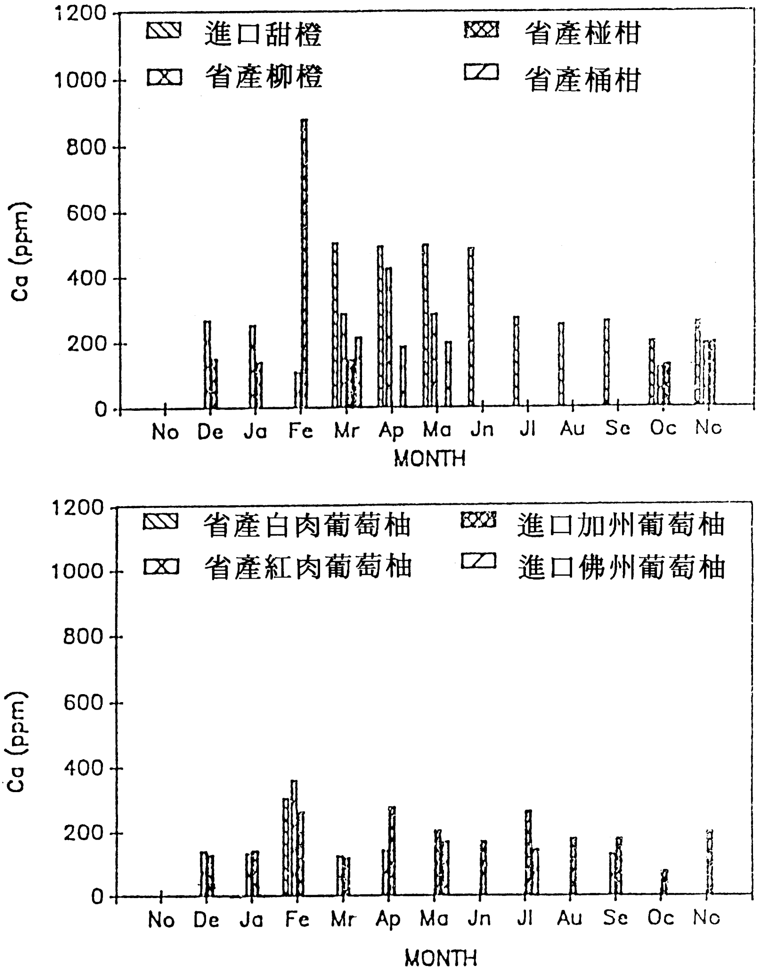
(c) 蔗糖（Sucrose）：如圖十所示，在葡萄柚方面以進口佛州葡萄柚含量較高，約為每100克果汁3.0-4.0g左右，省產葡萄柚與進口加州葡萄柚，其蔗糖含量約為2.0g左右。在甜橙方面，進口甜橙蔗糖含量先上升再下降，而椪柑則為4.0-5.0g左右，省產柳橙則在3-4g之間。由全年採樣所測得之糖類情形，約可看出不論葡萄柚或甜橙其果糖，葡萄糖，蔗糖之比例大致為1:1:2，而一般葡萄柚之糖類含量約為甜橙之2/3左右。

(2)有機酸方面

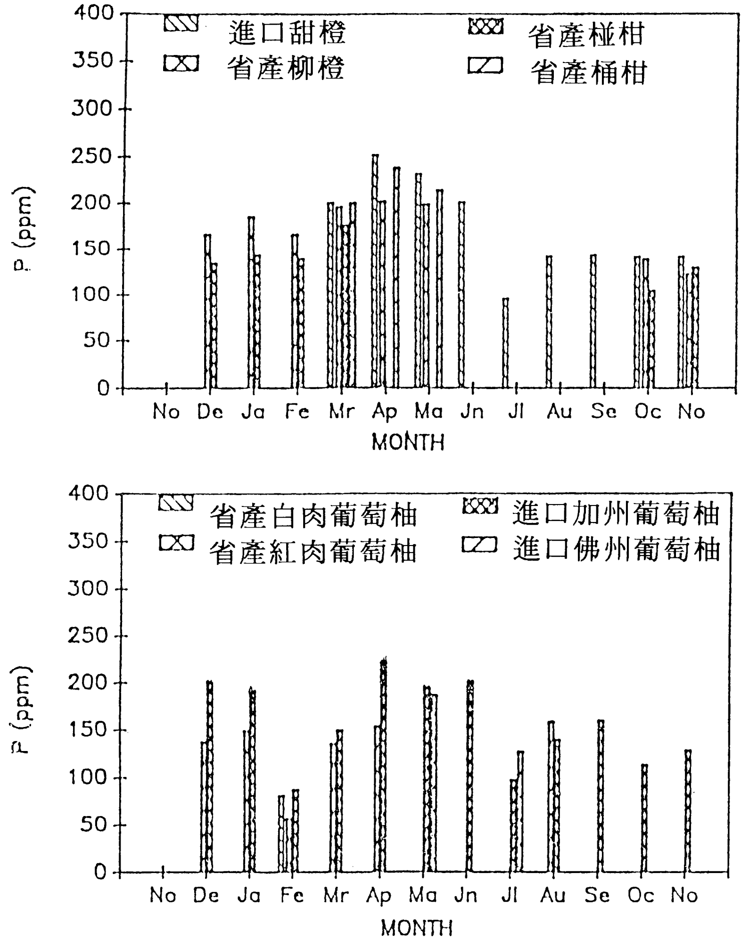
(a) 檸檬酸（Citric acid）：圖十一為以HPLC測定之各月份採樣水果之檸檬酸含量。在甜橙方面以進口甜橙含量最高，約為每100克果汁700mg左右，而省產柳橙與椪柑約



圖四、不同月份各採樣水果之纖維素
Fig 4. The fiber content of citrus fruits sampled in different month.

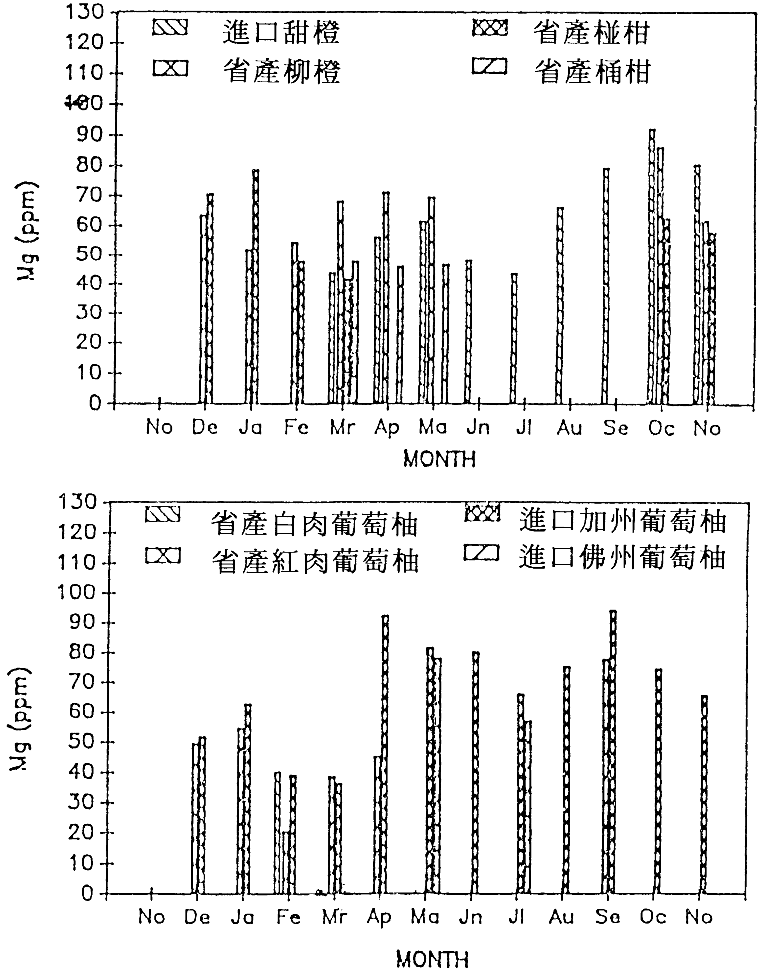


圖五、不同月份各採樣水果之鈣含量
Fig 5. The calcium content of citrus fruits sampled in different month.



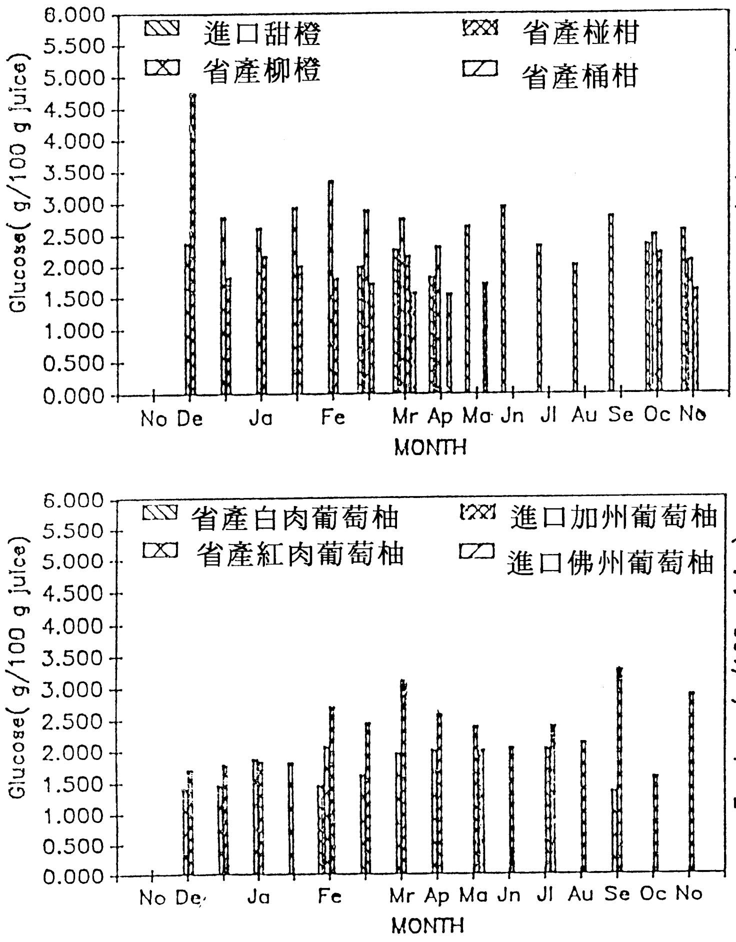
圖六、不同月份各採樣水果之磷含量

Fig 6. The phosphorus content of citrus fruits sampled in different month.



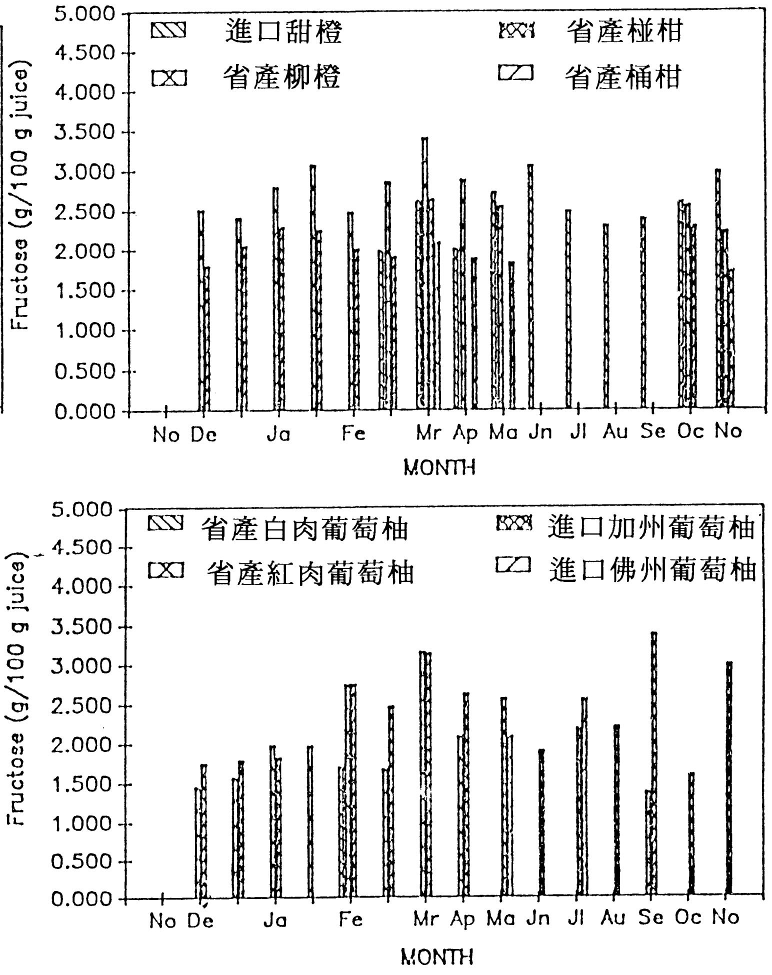
圖七、不同月份各採樣水果之鎂含量

Fig 7. The magnesium content of citrus fruits sampled in different month.



圖八、不同月份各採樣水果之葡萄糖含量

Fig 8. The glucose content of citrus fruits sampled in different month.



圖九、不同月份各採樣水果之糖含量

Fig 9. The fructose content of citrus fruits sampled in different month.

爲600mg左右，桶柑最低，約爲 400mg 左右。而在葡萄柚方面，進口加州葡萄柚略高於其他三者，約爲每100克果汁800-1000mg，而省產葡萄柚約爲700-900mg，進口加州葡萄柚則最低，約爲700mg左右。就整體而言，葡萄柚之檸檬酸含量較高，約爲甜橙之1.5倍左右。

(b) 蘋果酸（Malic acid）：如圖十二所示甜橙之蘋果酸含量約爲葡萄柚之兩倍，在葡萄柚方面約爲每100克果汁150mg左右。在甜橙方面則變異較大，椪柑之蘋果酸含量十二及一月較高，隨後即降低。其他種類則起伏不大，而桶柑之蘋果酸含量較高，也許爲其特殊風味之成因 。

(c) 酒石酸（Tartaric acid）：如圖十三所示。在甜橙方面以進口甜橙之酒石酸含量最高，約爲每100克果汁500mg左右，桶柑次之，約爲450mg左右，省產甜橙與椪柑則在300-400mg之間。在葡萄柚方面，則較甜橙爲低，約爲每100克果汁50-300mg。就有機酸而言，以檸檬酸爲主要之有機酸組成分，而就葡萄柚而言以檸檬酸含量最高，甜橙方面雖也以檸檬酸爲主，但其蘋果酸含量及酒石酸含量也相當多，因此葡萄柚之酸味組成應以檸檬酸爲主，而甜橙方面則以檸檬酸，蘋果酸，酒石酸爲共同構成其酸味之組成分。

(3)苦味素（Naringin）：如圖十四所示。大至以葡萄柚中所含之苦味素約在500－800PPM之間，遠較甜橙爲高，約爲其三倍左右。在葡萄柚方面，進口葡萄柚苦味素含量較省產葡萄柚爲多。而在甜橙方面則進口甜橙與省產柳橙苦味素含量較多，椪柑苦味素含量最少。

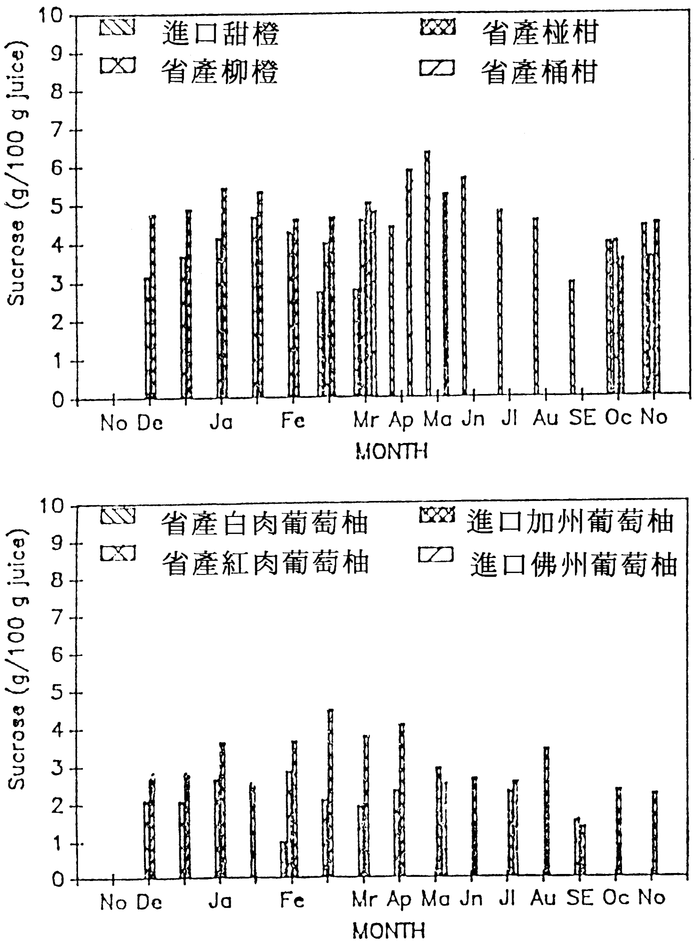
(4)可溶性固形物:如圖十五所示。在甜橙方面，進口甜橙三月至十月所測得之樣品均可超過10度，而到十一月則降至九度以下，加上外表乾枯，顯示已過品質顚峰期，而省產柳橙全部Brix均在10度上下，而在十一月已有高至12Brix的果品，其他椪柑及桶柑亦在10度左右。至於在葡萄柚方面，僅進口加州葡萄柚Brix在10度左右，而省產葡萄柚則很低，爲6-7Brix左右

(5)總酸量:爲以滴定法測得各月份採樣水果之總酸量。見圖十六所示。在甜橙方面，以進口甜橙含量較高，省產柳橙次之，桶柑與椪柑最低僅0.3-0.5%。而葡萄柚方面，則普遍均比省產甜橙高，與進口甜橙相近。

(6)糖酸比（sugar/acid）：如圖十七所示。由糖酸比，可明顯看出葡萄柚與甜橙之不同，兩者相差約三倍左右，在葡萄柚方面約爲 6 左右，而甜橙方面則以椪柑較高，約爲20-22左右，省產柳橙與桶柑約爲14-20，而進口甜橙最低，在14以下。

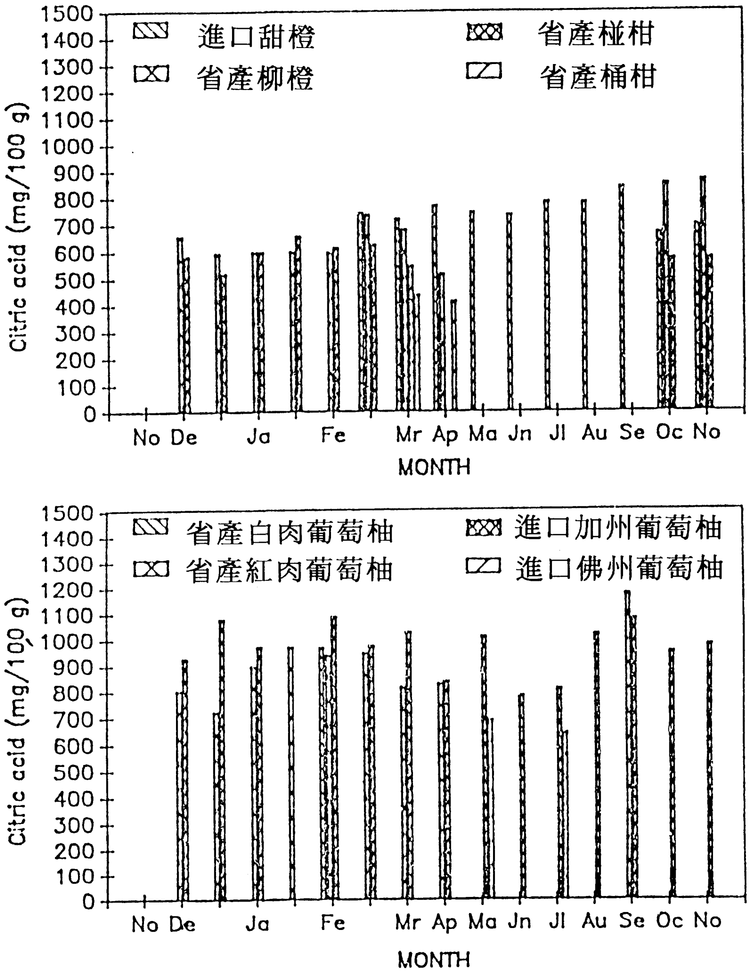
四官能品評分析

官能品評分析採用嗜好性官能品評，就中興大學師生52-73人進行分析，以當月所能購得之葡萄柚與甜橙切片後，請未接受過訓練之品評員分別就其果肉顏色，甜味，酸味，水份含量及整體喜好進行品評，以做爲分析消費者對葡萄柚與甜橙之喜好性的依據。



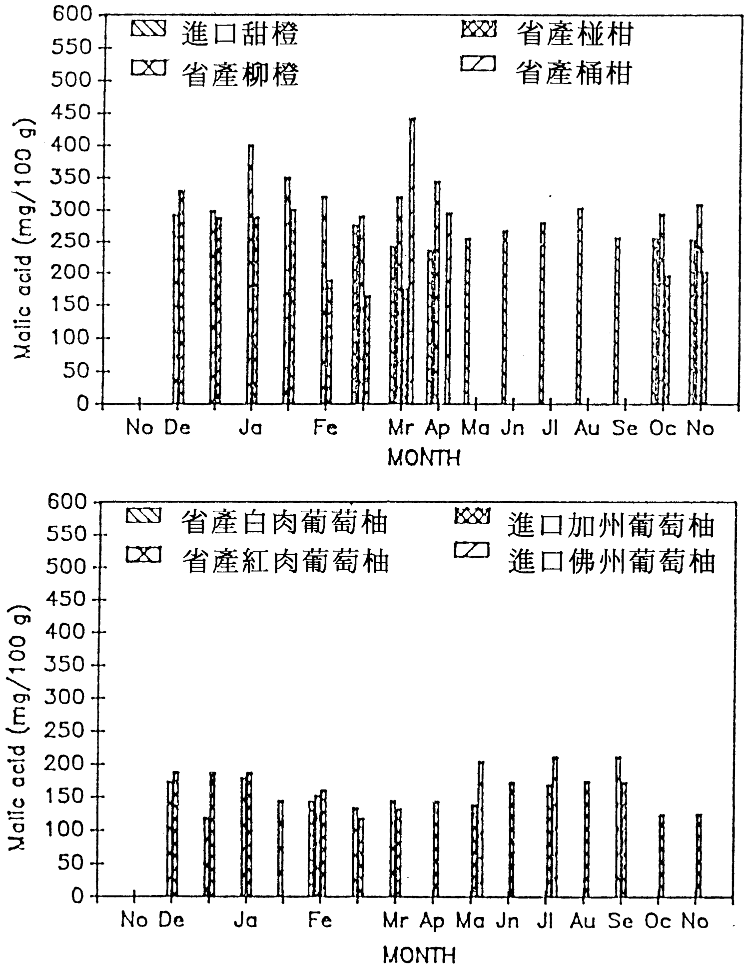
圖十、不同月份各採樣水果之蔗糖含量

Fig 10. The sucrose content of citrus fruits sampled in different month.



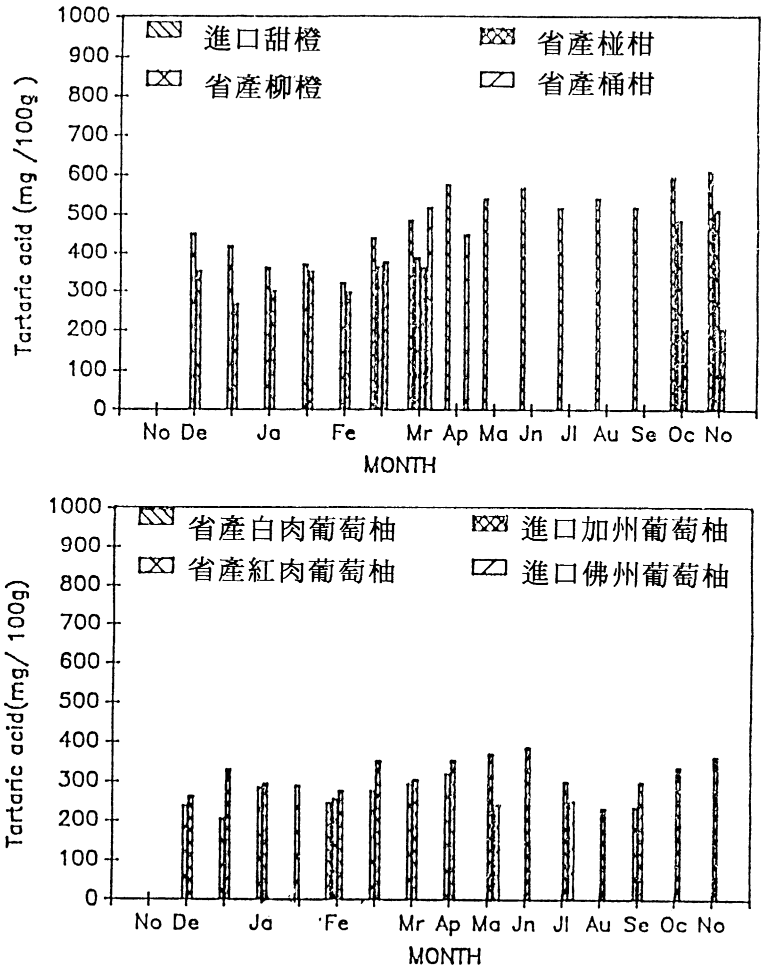
圖十一、不同月份各採樣水果之檸檬酸含量

Fig 11. The citrate content of citrus fruits sampled in different month.



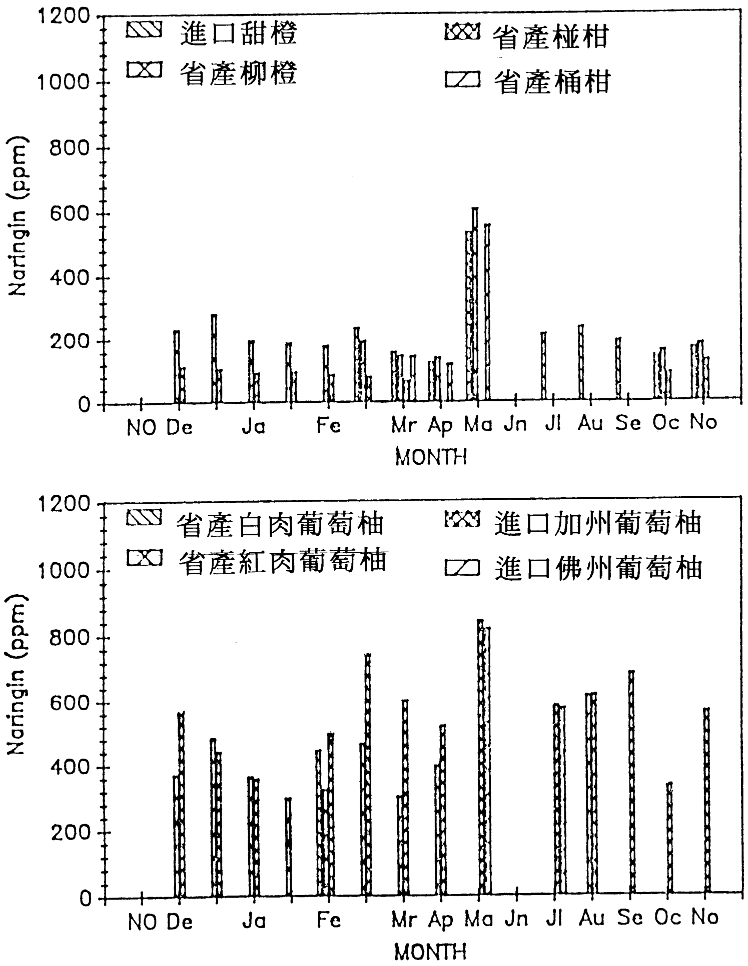
圖十二、不同月份各採樣水果之蘋果酸含量

Fig 12. The malate content of citrus fruits sampled in different month.

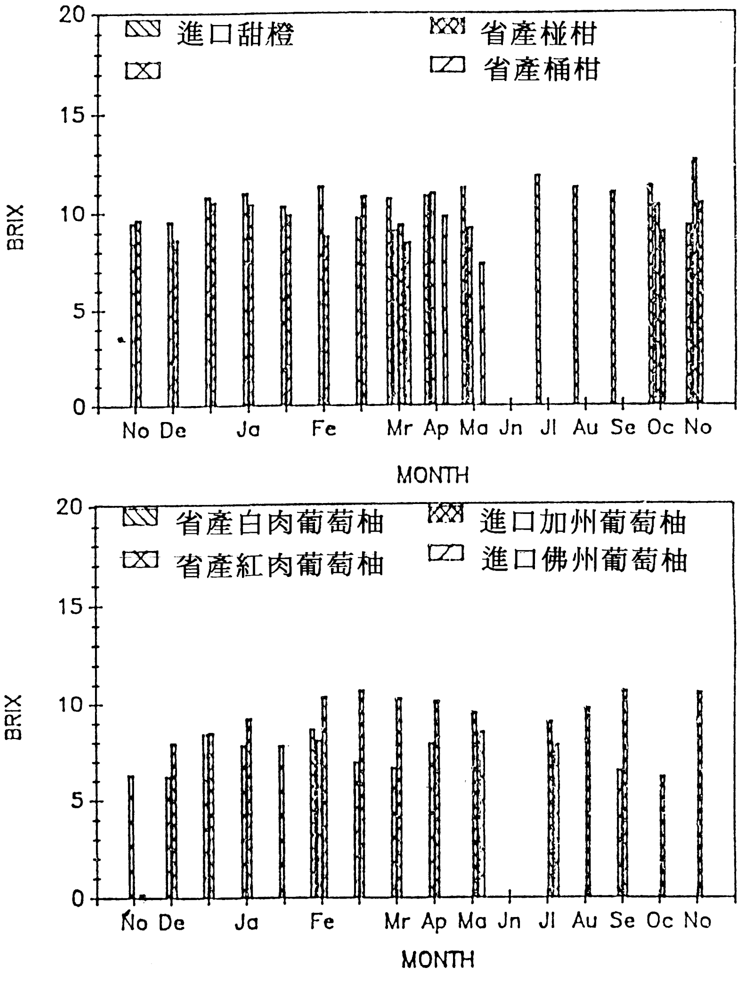


圖十三、不同月份各採樣水果之酒石酸含量

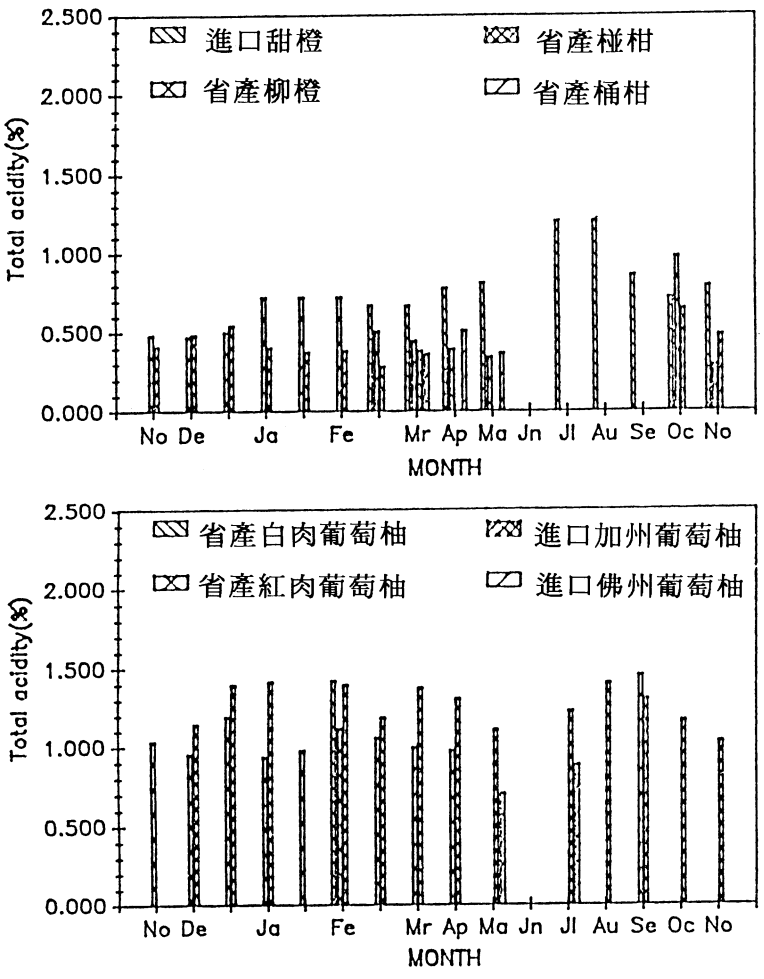
Fig 13. The tartarate content of citrus fruits sampled in different month.



圖十四、不同月份各採樣水果之 NARINGIN 含量
Fig 14. The naringin content of citrus fruits sampled in different month.

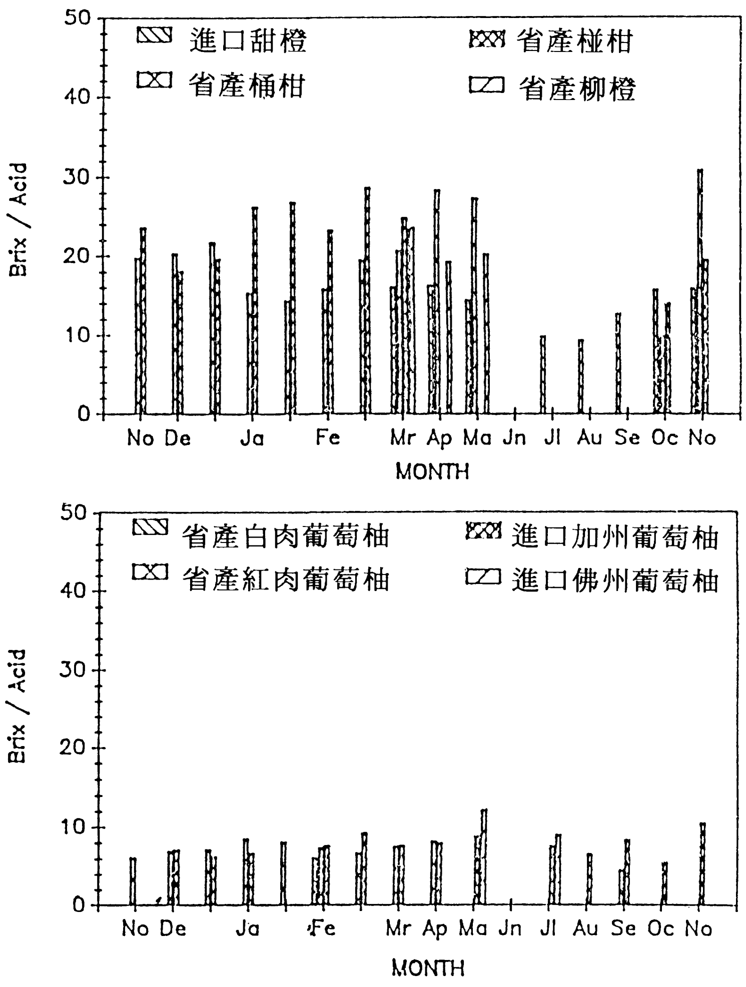


圖十五、不同月份各採樣水果之糖度
Fig 15. The Brix of citrus fruits sampled in different month.



圖十六、不同月份各採樣水果之總酸度

Fig 16. The total acidity of citrus fruits sampled in different month.



圖十七、不同月份各採樣水果之糖酸比

Fig 17. The Brix/acid of citrus fruits sampled in different month.

在12-1月爲省產柑橘水果之盛產期，在與葡萄柚比較下，柳橙與椪柑在各項得分均較葡萄柚爲高，而省產葡萄柚則與進口品無太大差異。如表五所示。

在2-3月份椪柑逐漸下市，而桶柑進入盛產期，在得分上以柳橙，椪柑，桶柑較高，其中桶柑深受品評員喜愛，三月份進口甜橙亦開始上市，但品質頗差，省產葡萄柚在甜味方面略勝進口品，其他方面差距不大。如表六所示。

在4-5月份，柳橙，桶柑與省產葡萄柚逐漸下市，柳橙除酸味，多汁，及整體喜好尙與進口甜橙和桶柑無差異外，在果肉顏色，甜味已顯著遜色，葡萄柚方面，省產品較進口品在多汁上較受喜愛。其他特性全無差異，如表七所示。

在6-8月份，市場上全爲進口品的天下，在品評員喜好性上以進口甜橙較受喜愛，在葡萄柚方面進口品的加州葡萄柚與佛州葡萄柚，在喜好性上十分相近。（表八）

表九爲9，10月份及11月份所購得之水果嗜好性品評結果，由9月份所購得的進口甜橙及葡萄柚與省產葡萄柚的嗜好性品評結果，可以看出省產葡萄柚品質很差。可能因提前採收，故酸度高，糖度低，不受品評員喜好。且品評員仍然較喜歡甜橙甚於葡萄柚。在10-11月份，省產柳橙與椪柑已開始上市，均爲十分新鮮採收之水果。而進口葡萄柚與甜橙則經長期冷藏儲存。故在品評員喜好性上較差，尤以進口葡萄柚最明顯。

綜合以上結果，將各採樣柑橘在不同月份於嗜好性品評上對整體喜好之差異情形，繪成圖十八，由得分之高低可以看出，以省產桶柑得分最高，只可惜產期太短，只有兩個月。其次爲省產柳橙與椪柑。就進口甜橙而言變動頗大，可能與各貿易商進口之水果來源有關。在葡萄柚方面，則幾乎都在不喜歡也不討厭附近。對於進口葡萄柚與省產葡萄柚而言其得分相近，無太大差異。

結　論

綜合以上之結果，以及將各採樣果品，在不同月份之價格列於表十之資料，可得如下之結論:

1.針對葡萄柚而言就省產品與進口品比較，可看出省產品在果重，水份含量，榨汁率與低苦味素上較佔優勢，而進口葡萄柚則以種子數，a值(限加州葡萄柚)，磷質，鎂質，糖類含量上較佔優勢。因此就省產葡萄柚而言，在果肉顏色上及甜味上須再加强，並可利用省產品的新鮮多汁的特性，應可提高其競爭性。

2.針對甜橙類水果方面，省產柳橙在榨汁率與糖類含量上較佳。省產椪柑在果重，水份含量，果肉顏色，低苦味素與葡萄糖含量上極具優勢。對桶柑而言，則具有優良的風味，果肉顏色與適當的糖酸比，因此在鮮食考慮上省產品具有極優之口感。而進口甜橙則因其酸度較高及適當的果肉顏色，較適合於加工製造果汁，在鮮食上較不易被國內消費者接受。同時就經濟因素考慮，進口甜橙較不具競爭性。

3.因本省柑橘類水果在市場上分級無一致之標準，造成本計劃在採樣上，無法控制每月份均

表五 12-1月份嗜好性品評（九分法）平均值分析表

Table 5. Hedonic scores of citrus fruits sampled from December 1989 ot January 1990

		果肉顏色	甜　味	酸　味	多汁性	整體喜好
十二月上半 73[1]	柳　橙	7.4^{a}	6.9^{a}	6.0^{a}	6.9^{a}	6.9^{a}
	省葡柚	5.5^{c}	4.3^{c}	5.0^{c}	6.5^{ab}	4.6^{c}
	進葡柚	6.3^{b}	5.8^{b}	5.4^{b}	6.8^{a}	5.7^{b}
	椪　柑	6.7^{ab}	6.9^{a}	6.2^{a}	7.2^{a}	7.2^{a}
十二月下半 56[1]	柳　橙	6.7^{a}	6.5^{a}	5.7^{a}	6.5^{a}	6.6^{a}
	省葡柚	5.4^{b}	5.4^{b}	5.5^{a}	6.8^{a}	5.1^{b}
	進葡柚	5.9^{ab}	4.7^{bc}	5.1^{ab}	6.3^{a}	5.2^{b}
	椪　柑	6.1^{a}	6.5^{a}	5.6^{a}	6.7^{a}	6.5^{a}
一月 61[1]	柳　橙	6.9^{a}	6.4^{a}	6.2^{a}	6.9^{a}	6.9^{a}
	省葡柚	5.3^{bc}	4.4^{c}	5.2^{b}	6.0^{b}	5.1^{b}
	進葡柚	6.1^{ab}	5.4^{b}	5.5^{b}	6.2^{ab}	5.5^{b}
	椪　柑	6.7^{a}	7.0^{a}	6.4^{a}	7.4^{a}	6.9^{a}

1 : number of panelists

表六 2-3月份嗜好性品評（九分法）平均值分析表

Table 6. Hedonic scores of citrus fruits sampled from February ot Marcg

		果肉顏色	甜　味	酸　味	多汁性	整體喜好
二月 58[1]	柳　橙	6.2^{ab}	7.3^{b}	5.9^{a}	7.1^{a}	6.9^{a}
	省葡柚	5.5^{c}	5.0^{c}	5.4^{b}	6.2^{c}	4.6^{c}
	進葡柚	6.4^{ab}	4.6^{c}	5.8^{b}	6.7^{ab}	5.7^{b}
	椪　柑	6.7^{a}	6.4^{b}	6.6^{a}	7.2^{a}	7.2^{a}
	進甜橙	6.5^{bc}	4.6^{b}	5.4^{b}	7.0^{bc}	5.7^{b}
三月 58[1]	柳　橙	6.4^{ab}	6.7^{a}	5.7^{ab}	6.8^{a}	6.7^{b}
	省葡柚	5.7^{c}	6.0^{b}	4.5^{c}	6.6^{a}	5.6^{b}
	進葡柚	6.0^{bc}	4.6^{c}	5.4^{b}	6.5^{a}	5.7^{c}
	椪　柑	6.5^{ab}	5.6^{b}	6.1^{ab}	6.6^{a}	5.9^{c}
	進甜橙	6.7^{a}	5.7^{b}	4.8^{c}	5.2^{b}	4.9^{d}
	桶　柑	6.6^{a}	6.8^{a}	6.3^{a}	6.8^{a}	7.3^{a}

1 : number of panelists

表七4-5月份嗜好性品評（九分法）平均值分析表

Table 7. Hedonie scores of citrus fruits sampled from April to may, 1990

		果肉顏色	甜味	酸味	多汁性	整體喜好
四	柳橙	6.4^{b}	6.5^{b}	6.0^{a}	7.0^{a}	6.3^{a}
	省葡柚	6.1^{b}	5.4^{b}	5.8^{b}	6.8^{b}	5.1^{c}
月	進葡柚[2]	6.5^{b}	5.6^{b}	5.4^{a}	5.9^{a}	4.6^{b}
	進甜橙	7.2^{a}	6.7^{a}	6.1^{a}	6.7^{ab}	6.8^{a}
52[1]	桶柑	7.2^{a}	6.6^{a}	6.0^{b}	6.4^{a}	6.4^{a}
五	柳橙	6.6^{a}	5.9^{a}	5.4^{a}	5.3^{b}	5.7^{a}
月	進葡柚[2]	6.3^{a}	5.8^{a}	5.7^{a}	5.9^{a}	5.6^{a}
	進甜橙	6.0^{ab}	5.5^{ab}	5.3^{a}	6.2^{a}	5.4^{a}
59[1]	進葡柚[3]	5.2^{b}	5.2^{b}	5.6^{a}	6.4^{a}	5.7^{a}

1：number of panelists 2,3：進口加州及佛州葡萄柚

表八6-8月份嗜好性品評（九分法）平均值分析表

Table 8. Hedonie scores of citrus fruits sampled from June to Agust, 1990

		果肉顏色	甜味	酸味	多汁性	整體喜好
六月	進甜橙	7.4^{a}	6.0^{b}	5.7^{a}	6.2^{a}	6.8^{a}
55[1]	進葡柚[2]	6.8^{b}	5.5^{b}	5.4^{a}	6.0^{a}	5.5^{b}
七	進葡柚[2]	6.0^{b}	5.5^{b}	5.6^{a}	6.8^{a}	5.8^{b}
月	進葡柚[2]	5.4^{b}	6.1^{ab}	6.0^{a}	6.7^{ab}	6.1^{ab}
57[1]	進甜橙	7.2^{a}	6.6^{a}	6.1^{a}	6.2^{b}	6.7^{b}
八月	進甜橙	7.6^{a}	6.1^{a}	5.8^{a}	7.2^{a}	6.9^{a}
57[1]	進葡柚[2]	6.9^{b}	5.4^{b}	5.5^{a}	7.0^{a}	5.3^{b}

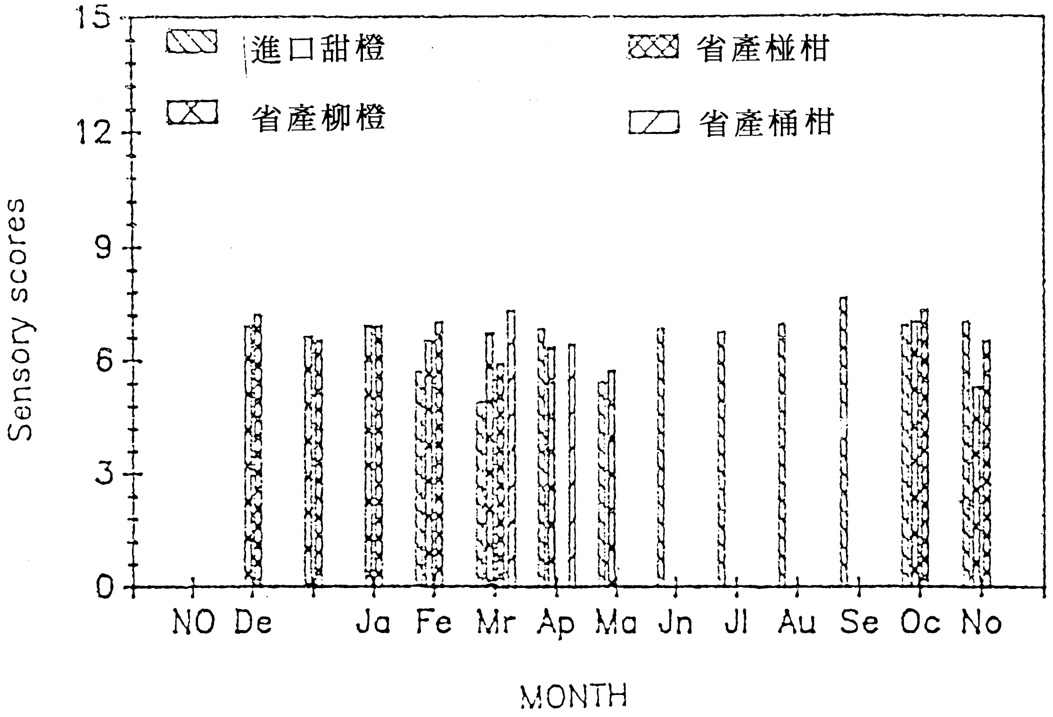
1：number of panelists 2,3：進口加州及佛州葡萄柚

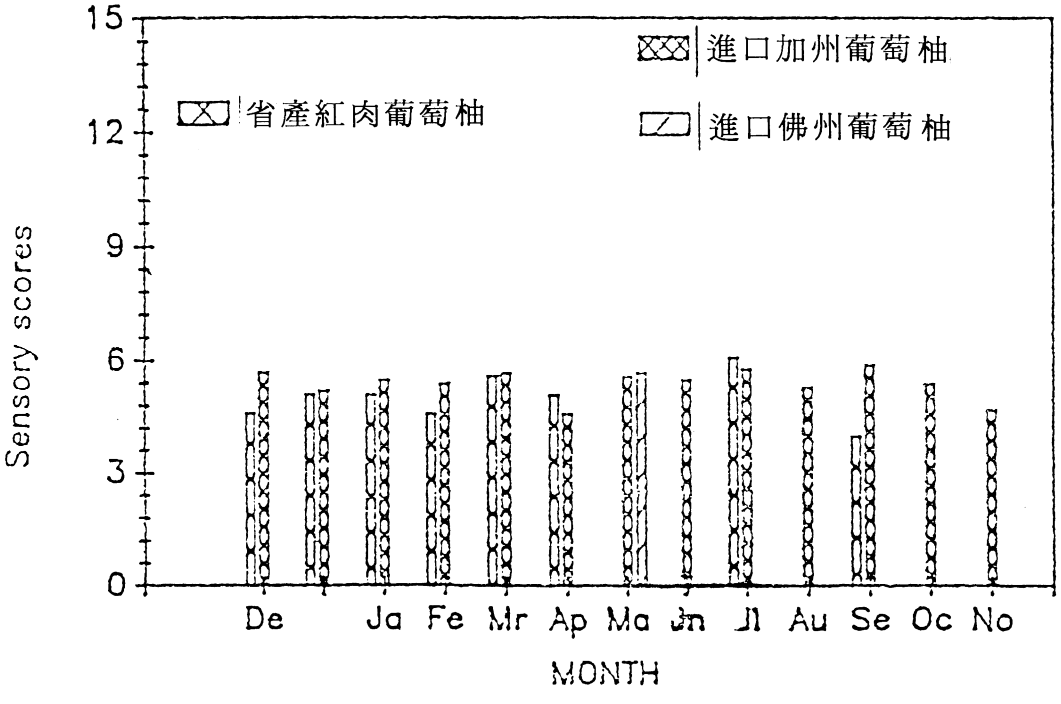
表九9-11月份嗜好性品評（九分法）平均值分析表

Table 9. Hedonie scores of citrus fruits sampled from September to November, 1990

		果肉顏色	甜味	酸味	多汁性	整體喜好
九	進甜橙	7.3^{a}	7.2^{a}	7.1^{a}	7.2^{a}	7.6^{a}
月	省葡柚	5.7^{b}	3.5^{c}	4.4^{c}	4.7^{c}	4.0^{c}
56[1]	進葡柚	5.2^{b}	6.0^{b}	6.2^{b}	6.8^{b}	5.9^{b}
十	進甜橙	6.9^{a}	6.9^{a}	6.5^{bc}	6.9^{a}	6.9^{a}
	柳橙	7.0^{a}	6.6^{a}	6.8^{ab}	7.0^{a}	7.0^{a}
月	進葡柚	5.1^{b}	6.0^{b}	6.2^{c}	5.1^{b}	5.4^{b}
54[1]	椪柑	7.1^{a}	7.0^{a}	7.1^{a}	7.4^{a}	7.3^{a}
十	進甜橙	6.9^{a}	6.8^{a}	6.5^{a}	6.9^{a}	7.0^{a}
一	椪柑	6.7^{a}	6.4^{a}	6.2^{a}	6.5^{a}	6.5^{a}
月	柳橙	5.8^{b}	6.5^{a}	6.1^{a}	5.3^{b}	5.7^{b}
50[1]	進葡柚	4.9^{c}	4.6^{b}	4.8^{b}	6.4^{a}	6.7^{c}

1：number of panelists





圖十八、不同月份各採樣水果其嗜好性品評在整體喜好上之差異

Fig 18. The difference in hedonic scores on overall liking of citrus fruits sampled in·different month

爲品級相同之果品，因此造成在數據上的起伏不定，此實爲採樣上的一大困擾。但亦表示消費者所能購得之柑橘品質參差不齊，時好時壞，差異頗大。

參考文獻

1. 中央標準局 1982 食品中鈣，磷含量檢測法總號：9638類號：N5200
2. 羅淑慧 1987 食品中碳水化合物之HPLC分析方法食品工業. Vol.19 NO.7 P.35-43
3. 方祖達、張國良、區少梅、林國民 1977 臺灣椪柑品質之調查中國園藝23(2)：57-69
4. 蔡榮哲1985臺灣省產柑橘果汁之品質評估及原料成本之預估中國園藝31(2)：71-76
5. 董大成、黃伯超、李鴻基、陳熙林 1961 臺灣常用食品之營養成分臺灣醫學會誌Vol.60 NO.11
6. 行政院衛生署 1987 每日營養素建議攝取量及其說明台北
7. A. O. A. C. 1975 "Offical Methods of Analysis" 12th ed. Assoc official Anal Chemists Washington, Dc.
8. Brandao, S. S. C., Richmond, M. L., Gray, J. I., Morton, I. D., and Stine, C. M. 1980 Separtion of Mono-and Di-saccharides and sorbitol by High Performance Liquid Chromatography. J. Food Sci. 45：1942-1493
9. Ensmiger, A. H. Ensminger, M. E. Konland, J. E. Robson, J. R. K. 1983 Food& Nutrition Enclopedia. Clovis, California.
10. Gacedo, M. C. and Luh, B. S. 1986. HPLC Analysis of Organic Acids and Sugers in Tomato Juice. J. Food Sci. 51：571-573
11. Jen, J. J. 1989 Quality Factors of Fruits ans Vegetables Chemistry and technology. American Chemical Society, Washington, Dc.
12. Larmond, E. 1970 Laboaratory Methods for Sensory Evaluation of Food. Research Branch Canada Department of Agriculture Publication 1637.
13. Piggott, T. R. 1988 Sensory Analysis of Food. Elservier Applied Science. London and New York.
14. Stone, H. 1985 Sensory Evaluation Practices. Academic Press Inc. LONDON.
15. Ting, S. V. Rouseff, R. L. 1986. Citrus Fruits and Three Products Analysis& Technology. Marcel Dekker, Inc. New York, N. Y.

表十.各採樣水果在不同月份之價格（元／公斤）

Table10. The price (N.T.D.／kg) of citrus fruits sampled in different month

採樣月份	省產葡萄柚		進口葡萄柚		進口甜橙	柳橙	椪橙	桶柑
	白肉	紅肉	加州	佛州				
11月份	--[c]	54[1]	--	--	--	36[1]	56[1]	--
	--	60[2]	--	--	--	40[2]	48[2]	--
	--	--	--	--	--	--	64[3]	--
12月上半	--	62[1]	--	--	--	28[1]	40[1]	--
	--	60[2]	--	--	--	28[2]	33[2]	--
	--	--	71[3]	--	--	--	35[3]	--
12月下半	--	56[1]	--	--	--	28[1]	38[1]	--
	--	62[2]	--	--	--	28[2]	33[2]	--
	--	--	72[3]	--	--	--	35[3]	--
1月上半	--	60[1]	--	--	--	17[1]	42[1]	--
	--	62[2]	--	--	--	22[2]	28[2]	--
	--	--	78[3]	--	--	--	35[3]	--
1月下半	--	55[1]	--	--	--	17[1]	38[1]	--
	--	62[2]	--	--	--	22[2]	28[2]	--
	--	--	--	--	--	20[3]	35[3]	--
2月上半	--	45	--	--	--	14[1]	36[1]	--
	58[2]	--	--	--	--	43[2]	33[2]	--
	--	--	67[3]	--	--	20[3]	35[3]	--
2月下半	--	48[1]	--	--	--	14[1]	36[1]	--
	--	58[2]	--	--	--	43[2]	33[2]	--
	--	--	64[3]	--	69[3]	20[3]	35[3]	--
3月份	--	40[1]	--	--	--	14[1]	35[1]	50[1]
	--	61[2]	--	--	--	36[2]	28[2]	59[2]
	--	--	64[3]	60[3]	51[3]	20[3]	21[3]	60[3]
4月份	--	35[1]	--	45[1]	--	--	--	45[1]
	--	37[2]	--	50[2]	--	23[2]	--	50[2]
	--	--	77[3]	--	51[3]	30[3]	--	--
5月份	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	35[2]	--	--
	--	--	61[3]	66[3]	--	--	--	--
6月份	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	33[3]	--	--	--
7月份	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	63[3]	50[2]	--	20[2]	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--
8月份	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	55[2]	63[2]	--	36[2]	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--
9月份	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	53[2]	--	41[2]	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--
10月份	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	41[2]	--	42[2]	37[2]	58[2]	--
	--	--	--	--	--	--	--	--
11月份[b]	--		--	--	--	--	--	--
	--		63[2]	--	62[2]	25[2]	42[2]	--
	--		63[3]	--	36[3]	--	--	--

註：1，2，3分別表示在台中青果合作社，第三零售市場及生鮮超市購買之價格

a：1989年11月　b：1990年11月　c：No samples

討　　　論

農委會吳明哲科長問：

請問區教授，目前進行的柳橙、桶柑、椪柑除了區域性品質分析比較外，有否進行不同採收期之品質分析比較？

剛才提到柳丁或椪柑在什麼地區比較受歡迎，有沒有包括在什麼時候，什麼時期。

中興大學區少梅教授答：

我們最近在進行的是把椪柑從十月開始，早產，盛產期及末尾的都拿來分析。初步的結果顯示早產的是的確糖度較低，晚採的糖度有上升的現象，這充分告訴各位，以前說物以稀爲貴，早產有它的市場價宜，但現在不是那一回事了。早產碰到的是國外進口的甜橙，這樣你酸一點的話，你跟它的高酸、高甜當然比不上。所以我們還是希望能找到最恰當的採收期，告訴農民採下來後你的品質才有辦法跟進口的來競爭，希望能呼籲大家愛用國貨，但是不要喊口號，說愛國，而是希望能以品質取勝。

台大陳中先生問：

樣品取樣在採收現場作是否比在市場會更有意義？

中興大學區教授：

剛才已强調，我現在是以消費者的立場來看這個事情，不管你在那裡出產，我在市場買得到的以買得到的爲主。如果買到很酸的東西，我就會說台灣的果實不好吃，如果你能讓我買到很好吃的話，我就會說很好。

台大林宗賢教授問：

請問由您取樣中，本省柑桔果實品質中糖度與酸度之平均值與標準偏差如何，是否較國外爲廣？

若本省樣品標準偏差較廣，則是否須嚴格控制出場（農場）的果品品質（尤其是糖度與酸度）的控制。

中興大學區教授答：

對，這就是我所得到的結論，今後應該採取的措施是把成果提供農政單位參考，我們還是有很好品質的柳丁及椪柑。我們只要把這些水果好好分級，把好的拿來跟人家比，我們就不輸人家。不要一個老鼠屎壞了一鍋粥。

Quality Comparison of Local and Imported Oranges and Grapefruits

by
Andi Ou Chen, Sue-Li Chen and Sheng-Dun Lin

Graduate Institute of Food Science
National Chung Hsing University
Taichung, Taiwan R.O.C.

ABSTRACT

Citrus fruits are the major kind of fruit in winter in Taiwan. Due to the free trade policy, New Taiwan dollars' value rise and customs decline, the majority of imported goods including oranges and grapefruits are sold in the market, it is a big strike to the local citrus fruits producers. The purpose of this study is using sensory evaluaion and instrumental analysis to investigate the quality of local produced citrus fruits and imported ones and to analyze the correspondence and difference between the results from the sensory and chemical/physical analysis. The results are as follows :

1. The acidity and Brix of the local grapefruits were less than that of imported ones, but its juiciness and freshness were superior to those of imported ones. However, they were not significantly different in hedonic sensory scores.

2. For the oranges, the imported ones had higher acidity, stronger flavor and more expensive than the local ones, the sensory results showed the local ones were superior to the imported ones. For Ponkan and Tonkan, they have optimal Brix/Acid, they were liked by local prople for fresh consumption.

Key Words : Orange, grapefruit, quality